



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ Offenlegungsschrift  
DE 101 24 005 A 1

⑤1 Int. Cl. 7:  
B 60 R 1/00

②1 Aktenzeichen: 101 24 005.8  
②2 Anmeldetag: 17. 5. 2001  
④3 Offenlegungstag: 5. 12. 2002

DE 101 24 005 A

⑦1 Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

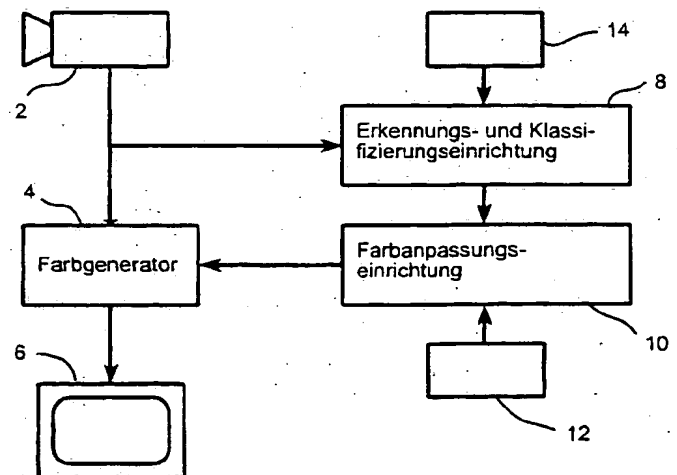
⑦2 Erfinder:  
Gloger, Joachim, Dipl.-Inform., 89346 Bibertal, DE;  
Ritter, Werner, Dr., 89077 Ulm, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen, insbesondere bei Dunkelheit, schlechter Witterung und Nebel. Bei dem Verfahren werden Bilder aktueller Verkehrsszenen mittels einer Kamera (2) aufgenommen, die außerhalb des sichtbaren Spektrums empfindlich ist, und mittels einer Anzeigeeoptik (6) im Fahrzeug im sichtbaren Spektrum wiedergegeben. Gemäß der Erfindung wird automatisch der Typ von Objekten erkannt, die in einer von der Kamera (2) aufgenommenen Verkehrsszene enthalten sind, und die nach ihrem Typ erkannten Objekte werden in einer Helligkeit und/oder Farbe, die der Helligkeit und/oder Farbe entspricht, die das entsprechende Objekt bei Tageslicht typischerweise hat, auf der Anzeigeeoptik (6) wiedergegeben. Das Verfahren erleichtert die Wahrnehmung von außerhalb des sichtbaren Spektrums aufgenommenen Bildern von Verkehrsszenen durch den Fahrer.



DE 101 24 005 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen, nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 2.

[0002] Aus der DE 40 07 646 ist ein optoelektronisches System für Fahrzeuge bekannt, das zusätzlich zu den normalen Scheinwerfern zwei Infrarotscheinwerfer enthält, die im nahen Infrarot emittierende Laserdioden als Lichtquelle nutzen. Eine CCD-Kamera zur Aufnahme eines Videobildes der aktuellen Verkehrsszene ist im Dachbereich des Fahrzeuges untergebracht. Das Videobild wird dem Fahrer auf einem LCD-Display gezeigt oder auf die Frontscheibe projiziert. Das dargestellte Bild enthält zusätzliche Informationen, die der Fahrer mit seinen eigenen Augen nicht oder nur mit Mühe erfassen kann, insbesondere bei Dunkelheit, schlechter Witterung und Nebel.

[0003] Die CCD-Kamera ist normalerweise ausschließlich oder überwiegend im Infraroten empfindlich und liefert ein Bild, in dem Objekte mit ihrer Helligkeit im Infraroten erscheinen, die - je nachdem, ob im fernen oder nahen Infrarot aufgenommen wird - mehr oder weniger von der Temperatur der Objekte abhängt. Damit der Fahrer Objekte besser voneinander unterscheiden kann, kann man verschiedenen Helligkeiten verschiedene Farben zuweisen und diese auf einem Farbdisplay anzeigen, wie z. B. in der JP 08127286 A1 beschrieben. Ein solches "Wärmebild" entspricht im wesentlichen einem mit unveränderter spektraler Verteilung ins sichtbare Spektrum verschobenen Infrarotbild der Szene.

[0004] In der JP 06121325 A1 wird vorgeschlagen, eine Kamera zu verwenden, die in mehreren verschiedenen Spektralbereichen empfindlich ist, und den einzelnen Spektralbereichen jeweils eine Farbe zuzuordnen, in der das entsprechende Teilbild auf einem Farbdisplay angezeigt wird.

[0005] Bei allen bekannten Systemen sieht der Fahrer die Verkehrsszene jedoch nur in Pseudohelligkeiten bzw. Pseudofarben. Eine solche Darstellungsweise ist dem Menschen ungewohnt und fremd, besonders bei Aufnahmen in fernem Infrarot. Daher hat selbst ein an das System gewöhnter Fahrer mehr Mühe, die in Pseudohelligkeiten bzw. Pseudofarben dargestellten Informationen zu verarbeiten, als bei Bildinformationen, die in einem sichtbaren Spektralbereich gewonnen werden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Wahrnehmung von außerhalb des sichtbaren Spektrums aufgenommenen Bildern von Verkehrsszenen durch den Fahrer zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung und einem Verfahren nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 2 durch deren kennzeichnende Merkmale gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäß aufbereiteten Bilder unterstützen den Fahrer in Situationen, in denen wenig oder kein Tageslicht vorhanden ist, etwa des Nachts, in einem Tunnel oder bei Nebel und sonstiger schlechter Witterung, indem sie dem Fahrer wertvolle Informationen in der ihm vertrauten Form geben.

[0009] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Deren einzige Figur zeigt einen Prinzipaufbau einer Vorrichtung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen.

[0010] Die Vorrichtung enthält eine Kamera 2 als Bildsensor, die im Dachbereich eines Fahrzeuges angeordnet ist, derart, dass sie die Verkehrsszene aufnimmt, die sich in Fahrtrichtung darbietet. Die Kamera 2 ist außerhalb des sichtbaren Spektrums empfindlich, entweder im nahen Infrarot mit Unterstützung durch einen fahrzeugeigenen Infra-

rotscheinwerfer, im fernen Infrarot unter Restlichtausstrahlung, oder für ultraviolettes Licht, das von einem fahrzeugeigenen Ultraviolettcheinwerfer erzeugt wird.

[0011] Das von der Kamera 2 ausgegebene Videobild ist in diesem Ausführungsbeispiel "monochrom", d. h. es stellt das aufgenommene Bild mit über das Empfindlichkeitsspektrum summierten oder gemittelten Helligkeitswerten dar.

[0012] Das Videosignal der Kamera 2 wird einem Farbgenerator 4 zugeführt, der im Stand der Technik den verschiedenen Helligkeitswerten im Videobild vorbestimmte RGB-Werte zuordnet, mit denen eine Anzeigeeinheit 6 im Fahrzeug angesteuert wird, welche das Videobild dem Fahrer in Pseudofarben darstellt.

[0013] Wie hierin beschrieben, erfolgt die Zuordnung der RGB-Werte zumindest in Teilen des Videobildes nicht allein in Abhängigkeit von der Bildhelligkeit, sondern zusätzlich oder ausschließlich in Abhängigkeit vom Typ der im Bild enthaltenen Objekte. Dies geschieht dadurch, dass das Videosignal der Kamera 2 außerdem einer Erkennungs- und Klassifizierungseinrichtung 8 zugeführt wird, die die Verkehrsszene nach Objekten durchsucht, die vorbestimmten Erscheinungsmustern entsprechen. Für die vorliegende Anwendung wichtige Objekte sind zum Beispiel Fahrzeuge, Personen, Tiere, Straße, Wald, Wiese usw. Informationen, anhand derer die Erkennung und Klassifizierung erfolgen kann, sind zum Beispiel Umrisse, relative Helligkeiten und Strukturierungen.

[0014] Wird ein solches Objekt erkannt, führt die Erkennungs- und Klassifizierungseinrichtung 8 Informationen über das Objekt, insbesondere dessen Typ, Umriss und Position innerhalb des Videobildes, einer Farbanpassungseinrichtung 10 zu. Die Farbanpassungseinrichtung 10 ordnet dem Objekt anhand von Kontextinformationen, die in einem Speicher 12 gespeichert sind, eine Farbe zu, die das Objekt bei Tageslicht typischerweise hat, und steuert den Farbgenerator 4, das Objekt in dieser Farbe und einer passenden relativen Helligkeit auf der Anzeigeeinheit 6 wiederzugeben. Die gespeicherten Kontextinformationen sind zum Beispiel, dass Wiesen im Sommer grün sind, dass Straßenbeläge üblicherweise grau sind usw. In Fällen, in denen es keine allgemeinen gültigen Regeln gibt, z. B. bei der Farbe von Fahrzeugen oder der Kleidung von Personen, kann irgendeine auszuwählende Farbe voreingestellt sein, im Falle von Personen vorzugsweise eine, die zu den in der Natur häufigen Farben in Kontrast steht.

[0015] Für die Erkennung, Klassifizierung und Farbanpassung können weitere Informationen herangezogen werden, die von Sensoren 14 oder anderen Informationsquellen geliefert werden, die häufig ohnehin in einem Fahrzeug vorhanden sind, z. B. einem Außenthermometer, einer Uhr, einem Regensensor usw. Wenn zum Beispiel ein Regensensor anzeigt, dass es regnet, wird die Fahrbahn auf der Anzeigeeinheit 6 dunkler wiedergegeben als bei Trockenheit, um größere Realitätsnähe zu erzeugen. Oder, falls ein Fahrzeugnavigationssystem die Information liefert, dass man gerade überwiegend durch Waldgebiete fährt, kann diese Information die realitätsnahe Klassifizierung und Wiedergabe der entsprechenden Bildbereiche erleichtern.

[0016] Die Erkennungsgenauigkeit und Realitätsnähe kann weiter gesteigert werden, indem man statt der einfachen "monochromen" Kamera 2 eine "Mehrfarben"-IR-Kamera verwendet, eine Kamera, die zu jedem Bildpunkt Intensitäten bei unterschiedlichen Wellenlängen liefert, d. h. eine mehr oder weniger detailliertere spektrale Verteilung. Die bei einer bestimmten Tageszeit und Witterung gemessene spektrale Verteilung eines erkannten Objektes wird dann von der Farbanpassungseinrichtung 10 anhand von gespeicherten Erfahrungswerten in ein Tageslichtspektrum

umgerechnet, d. h. ein Spektrum, mit dem das Objekt eine Helligkeit und Farbe hat, die der Helligkeit und Farbe des Objektes bei Tageslicht möglichst ähnlich ist.

[0017] Durch entsprechende Behandlung aller relevanten Objekte in dem aufgenommenen Bild sieht der Fahrer z. B. bei Nacht die Umgebung in einer ihm vertrauten Form auf der Anzeigeroptik 6, und zwar mit Details, die er unter den gegebenen Umständen nicht oder nur schwer selbst erkennen könnte.

[0018] Die Anzeigeroptik 6 kann ein Display oben auf der Armaturentafel oder ein Projektor zum Einspiegeln des Bildes in einen Bereich der Frontscheibe nach Art eines Head-up-Displays sein.

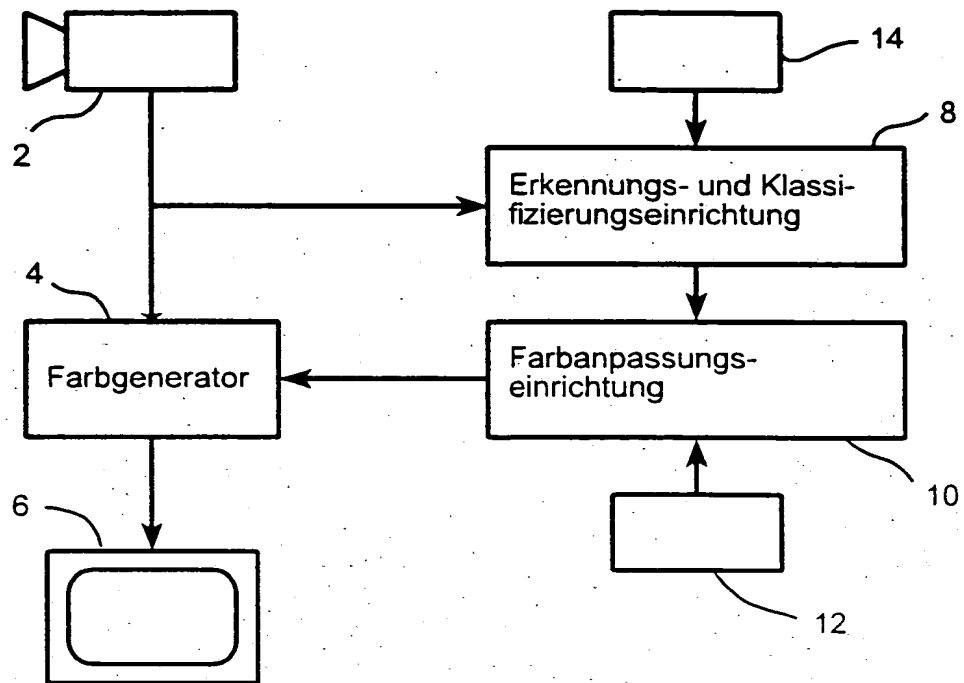
[0019] Die Anzeigeroptik 6 muss nicht unbedingt farbfähig sein; auch eine monochrome Anzeigeroptik kann nach dem oben beschriebenen Prinzip angesteuert werden, IR-Bilder tageslicht-ähnlicher wiederzugeben, indem nur die Wiedergabehelligkeiten der Objekte passend verändert werden.

[0020] Sobald weiter fortentwickelte Flachbildschirme zu Verfügung stehen, ist es auch denkbar, die Frontscheibe vollständig durch ein Display als Anzeigeroptik 6 zu ersetzen, das im ausgeschalteten Zustand transparent sein müsste. In diesem Fall kann die Umgebung bei Nacht 1 : 1 auf dem gesamten Frontscheiben-Display abgebildet werden, so dass der Fahrer den Eindruck hat, bei Tag zu fahren. Die oben beschriebene Erkennung, Klassifizierung und Farbanpassung von Objekten in IR-Bildern wird für zuverlässig und realitätsgetreu genug erachtet, um so eine Anwendung zu ermöglichen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen, insbesondere bei Dunkelheit, schlechter Witterung und Nebel, bei dem Bilder aktueller Verkehrsszenen mittels einer Kamera aufgenommen werden, die außerhalb des sichtbaren Spektrums empfindlich ist, und mittels einer Anzeigeroptik im Fahrzeug im sichtbaren Spektrum wiedergegeben werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass automatisch der Typ von Objekten erkannt wird, die in einer von der Kamera (2) aufgenommenen Verkehrsszene enthalten sind, und dass die nach ihrem Typ erkannten Objekte in einer Helligkeit und/oder Farbe, die der Helligkeit und/oder Farbe entspricht, die das entsprechende Objekt bei Tageslicht typischerweise hat, auf der Anzeigeroptik (6) wiedergegeben werden.





2. Vorrichtung zur Verbesserung der Sicht in Fahrzeugen, insbesondere bei Dunkelheit, schlechter Witterung und Nebel, mit einer außerhalb des sichtbaren Spektrums empfindlichen Kamera zur Aufnahme von Bildern aktueller Verkehrsszenen und einer Anzeigeroptik im Fahrzeug zur Wiedergabe der aufgenommenen Bilder im sichtbaren Spektrum, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (8) zur Erkennung des Typs von Objekten, die in einer von der Kamera (2) aufgenommenen Verkehrsszene enthalten sind, und eine Einrichtung (10, 4) zur Wiedergabe der nach ihrem Typ erkannten Objekte auf der Anzeigeroptik (6) in einer Helligkeit und/oder Farbe, die der Helligkeit und/oder Farbe entspricht, die das Objekt bei Tageslicht typischerweise hat.



## Process and device for improving the visibility in vehicles

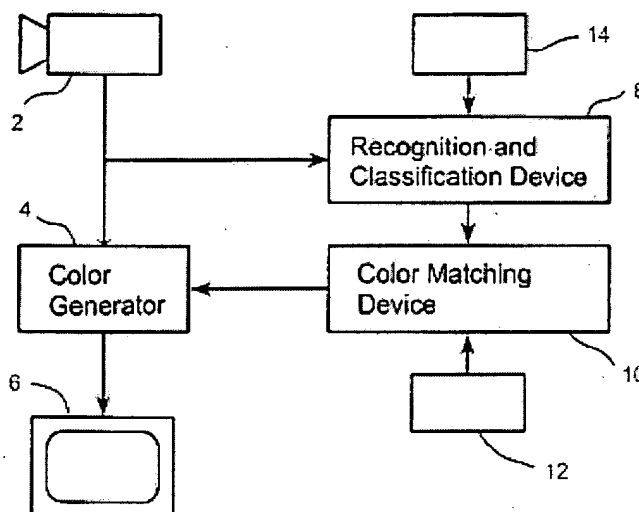
**Patent number:** DE10124005  
**Publication date:** 2002-12-05  
**Inventor:** RITTER WERNER (DE); GLOGER JOACHIM (DE)  
**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)  
**Classification:**  
- international: B60R1/00  
- european: B60R1/00, H04N5/33  
**Application number:** DE20011024005 20010517  
**Priority number(s):** DE20011024005 20010517

**Also published as:**

 EP1260411 (A2)  
 US2002172400 (A1)  
 JP2003078908 (A)  
 EP1260411 (A3)

Abstract not available for DE10124005  
Abstract of correspondent: **US2002172400**

The invention concerns a device for improving the view in vehicles, in particular at night, bad weather and fog. In the process images of actual traffic scenes are recorded by a camera (2), which is sensitive outside the visible spectrum, and these images are reproduced in the visible spectrum in the vehicle via a display optic (6). According to the invention the type of object which is contained in a traffic scene recorded by the camera (2) is automatically classified according to type, and depending upon the type of the recognized object it is reproduced on the display optic (6) in an intensity and/or color, which corresponds to the intensity and/or color which the associated object typically has by daylight. The process facilitates the recognition by the vehicle operator of images of traffic scenes recorded outside the visible spectrum.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**